

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09260424
PUBLICATION DATE : 03-10-97

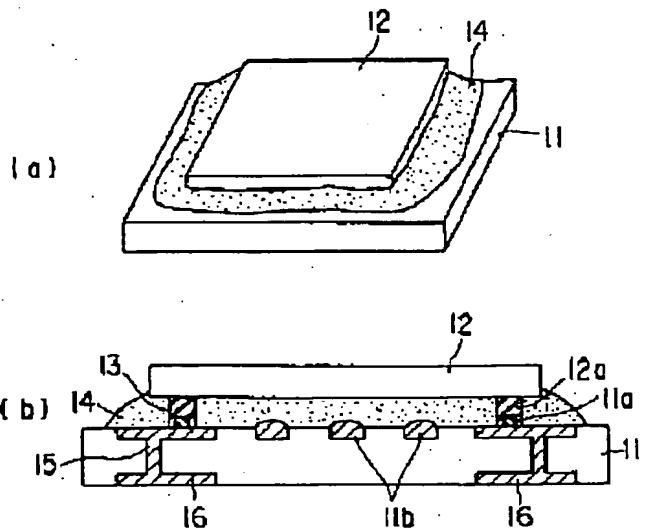
APPLICATION DATE : 25-03-96
APPLICATION NUMBER : 08068330

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : NAKAZAWA TAKAHITO;

INT.CL. : H01L 21/60

TITLE : SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS
MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to improve the reliability of the connecting portion of a chip size package having a size almost identical to that of a semiconductor chip, by having a terminal a substrate or a connecting portion embedded with one of electrode or a semiconductor chip.

SOLUTION: A semiconductor chip 12 is connected with the face-down to the top of a wiring substrate 11 through a connecting portion 13 which comprises by embedding a connecting pad 11a on the wiring substrate 11 in a bump electrode 12a on the semiconductor chip 12. And after filling a resin by capillary phenomenon between the wiring substrate 11 and semiconductor chip 12 except for the connecting portion 13, the resin is thermally hardened to form a resin layer 14.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-260424

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 21/60

識別記号 311
府内整理番号

F I
H 01 L 21/60

技術表示箇所
311S

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-68330

(22)出願日 平成8年(1996)3月25日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 前田秀昭

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 青木秀夫

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 中沢孝仁

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

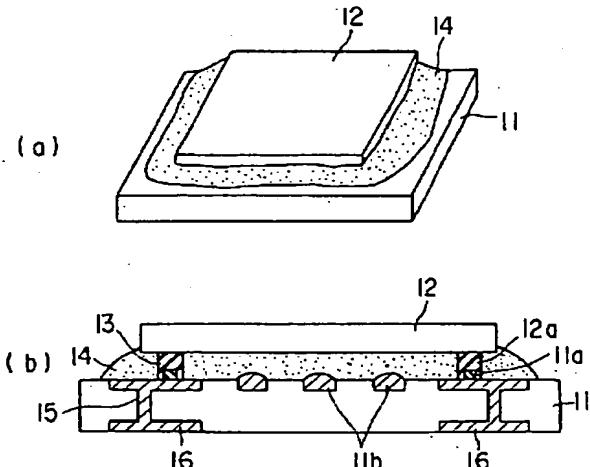
(74)代理人 弁理士 鈴江武彦

(54)【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、半導体チップとほぼ同等のサイズを有するチップサイズパッケージにおいて、接続部の信頼性を向上できるようにすることを最も主要な特徴とする。

【解決手段】たとえば、配線基板11上の接続パッド11aを、半導体チップ12上のバンプ電極12a内に埋め込んでなる接続部13を介して、半導体チップ12を配線基板11上にフェイスダウン接続する。そして、その接続部13を除く、配線基板11と半導体チップ12との間に、毛細管現象により樹脂を充填後、それを熱硬化させて樹脂層14を形成する構成とされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 端子を有する基板と、電極が設けられた半導体チップと、この半導体チップの電極または前記基板の端子のいずれか一方、前記基板の端子または前記半導体チップの電極のいずれか他方を埋め込んでなる接続部とを具備することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記基板の端子および前記半導体チップの電極は、大きさの異なる直方形状を有してなることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記基板の端子および前記半導体チップの電極は、大きさの異なる円柱形状を有してなることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記基板の端子および前記半導体チップの電極は、ほぼ同じ大きさの直方形状を有してなり、かつ、互いに交差するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項5】 半導体チップの電極または基板の端子のいずれか一方、基板の端子または半導体チップの電極のいずれか他方を埋め込んで、前記基板および前記半導体チップの相互を接続するようにしたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 前記基板の端子および前記半導体チップの電極は、大きさの異なる直方形状を有して形成されることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項7】 前記基板の端子および前記半導体チップの電極は、大きさの異なる円柱形状を有して形成されることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項8】 前記基板の端子および前記半導体チップの電極は、ほぼ同じ大きさの直方形状を有して形成され、かつ、互いに交差するように配置されていることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえば基板上に半導体チップをフェイスダウン接続してなる半導体装置およびその製造方法に関するもので、特に、半導体チップとほぼ同等のサイズを有するチップサイズパッケージ（チップスケールパッケージともいう）などに用いられるものである。

【0002】

【従来の技術】近年、車載用テレビや携帯電話などの小型電子機器の普及とともに、半導体パッケージ製品の小型化、薄型化に対する要求が強まってきている。図9は、半導体チップとほぼ同等のサイズを有するチップサイズパッケージの概略構成を示すものである。なお、同図(a)はパッケージの斜視図であり、同図(b)は同じく断面図である。

【0003】このパッケージは、配線基板1の一面上に設けられた接続パッド1aに半導体チップ2のバンプ電極2aが接続され、さらに、配線基板1と半導体チップ2との間に樹脂層3が充填されてなる構成とされている。

【0004】配線基板1は、その一面上に配線1bが設けられるとともに、他面側にスルーホール4を介して外部接続用端子5が引き出された構成となっている。樹脂層3は、配線基板1と半導体チップ2との間ににおける樹脂の毛細管現象を利用して、配線基板1と半導体チップ2との間に樹脂を流し込み、それを熱硬化させることによって形成される。

【0005】さて、このような構造のパッケージは、配線基板1の大きさを半導体チップ2とほぼ同等のサイズとし、かつ、プリント回路基板（図示していない）上への実装を外部接続用端子5を用いた表面実装型として、極めて小型に形成できる。

【0006】しかしながら、上記したパッケージの場合、配線基板1の接続パッド1aと半導体チップ2のバンプ電極2aとを固相拡散により接続するようになっていた。このため、相互の接続が不完全な場合、容易にして接続が破壊されるという問題があった。

【0007】図10は、接続パッド1aとバンプ電極2aとの接続部の状態を示すものである。接続パッド1aとバンプ電極2aとの接続部分には、配線基板1上に半導体チップ2をマウントする際の加热や、パッケージをプリント回路基板上に実装する際のリフローによる熱で、配線基板1および半導体チップ2が熱膨脹率の違いにより伸縮されることによる熱応力によって、それを剪断するような力が加わる。

【0008】通常、配線基板1の接続パッド1aと半導体チップ2のバンプ電極2aとは、互いに平坦な面を介して接続される。このため、バンプ電極2aの高さのばらつきなどにより、配線基板1上に半導体チップ2をマウントする際の圧力が弱い場所では接続が不完全な状態でなされることになる。

【0009】接続が不完全であると、配線基板1および半導体チップ2の伸縮にともなう横方向の力によって接続パッド1aとバンプ電極2aとが互いにずれ、場合によっては接続パッド1aとバンプ電極2aとの間が完全に離れて、電気的にオープンな状態（非接続状態）になるという不具合があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、従来においては、配線基板の接続パッドと半導体チップのバンプ電極とを互いに平坦な面で接続するようにしているため、横方向の力に対してもらうく、相互の接続が不完全な場合、接続パッドとバンプ電極との間が完全に離れて、電気的にオープンな状態になるという不具合があつた。そこで、この発明は、接続部が破壊されるのを防止

でき、信頼性を向上することが可能な半導体装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明の半導体装置にあっては、端子を有する基板と、電極が設けられた半導体チップと、この半導体チップの電極または前記基板の端子のいずれか一方に、前記基板の端子または前記半導体チップの電極のいずれか他方を埋め込んでなる接続部とから構成されている。【0012】また、この発明の半導体装置の製造方法にあっては、半導体チップの電極または基板の端子のいずれか一方に、基板の端子または半導体チップの電極のいずれか他方を埋め込んで、前記基板および前記半導体チップの相互を接続するようになっている。

【0013】この発明の半導体装置およびその製造方法によれば、半導体チップの電極と基板の端子とを互いに平坦な面で接続するよりも、相互の接続をより強固に維持できるようになる。これにより、横方向の力に対しても強く、基板および半導体チップの伸縮による熱応力によって、端子と電極との間が電気的にオープンな状態になるのを防ぐことが可能となるものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参考して説明する。図1は、本発明の実施の一形態にかかる、チップサイズパッケージの概略構成を示すものである。なお、同図(a)はチップサイズパッケージの斜視図、同図(b)は同じく断面図である。

【0015】このチップサイズパッケージは、たとえば、配線基板11の一主面に設けられた端子としての接続パッド11aを、半導体チップ12のバンプ電極12a内に埋め込んでなる接続部13を介して、上記半導体チップ12が上記配線基板11上にフェイスダウン接続されてなるとともに、上記配線基板11と上記半導体チップ12との間に樹脂層14が充填されてなる構成とされている。

【0016】上記配線基板11は、アルミニナや窒化アルミニなどにより、上記半導体チップ12のサイズとほぼ同じ大きさを有して形成されている。また、上記配線基板11は、その一主面上に、上記接続パッド11aを含む配線11bが設けられている。この配線11bは、たとえば、上記配線基板11の一主面に対して、ほぼ同一平面(平面性が±10μm程度)をなすように埋設されている。

【0017】さらに、上記配線基板11の他の主面側には、スルーホール配線15を介して導出される平面型の外部接続用端子16が露出されている。この外部接続用端子16は、上記配線基板11の他の主面に対して、たとえば、格子状に配列されている。

【0018】上記接続パッド11aは、たとえば図2に示すように、タングステンやモリブデンを内部導体21

とし、その内部導体21の表面上に施されたニッケルメッキ22、およびこのニッケルメッキ22を下地とする金メッキ層23により形成されている。

【0019】この場合、上記内部導体21は、配線基板11上への印刷後のプレスにより一部が埋設されて、その表面側が配線基板11の一主面より突出するようにして設けられている。

【0020】上記接続パッド11aとしては、その突出部分が、たとえば、一辺が10μm～50μm程度の範囲で、高さが5μm～25μm程度の範囲の、直方形状(四角柱型)を有して形成されている。

【0021】上記半導体チップ12は、その素子形成面の外部接続用パッド部(図示していない)上に上記バンプ電極12aが形成されている。このバンプ電極12aは、上記接続パッド11aよりも軟化導電性物質、たとえば、金メッキ層によって形成されている。

【0022】上記バンプ電極12aは、たとえば図3に示すように、上記接続パッド11aよりも大きく、一辺が30μm～150μm程度の範囲で、高さが10μm～50μm程度の範囲の、直方形状(四角柱型)を有して形成されている。

【0023】上記樹脂層14は、上記配線基板11と上記半導体チップ12との間の隙間(この場合、上記バンプ電極12aの高さとほぼ一致する)に、毛細管現象を利用して流し込まれてほぼ均一に充填された樹脂を、熱などにより硬化させることで形成される。

【0024】樹脂としては、たとえば、樹脂層14を形成した状態で、上記配線基板11および上記半導体チップ12の材質の違い(ヤング率や熱膨脹率など)から生じる内部応力により、上記接続部13が劣化されるのを緩和できる性質をもち、かつ、上記配線基板11と上記半導体チップ12との間への充填時に、その隙間内へ入り込める径のフィラを含む熱硬化性エポキシ樹脂を用いるのが望ましい。

【0025】図4は、上記した接続部13を取り出して概略的に示すものである。なお、同図(a)は接続部13の平面図であり、同図(b)は同図(a)のVI-VI線に沿う断面図である。

【0026】この場合、バンプ電極12aと接続パッド11aとの大きさを、たとえば、バンプ電極12aの各辺が接続パッド11aの各辺の約3倍となるように、また、高さが約2倍となるように形成することで、接続時には、少なくとも接続パッド11aの一部がバンプ電極12a内に埋め込まれる形となる。

【0027】これにより、互いに平坦な面で接続している従来よりも、相互をより強固に接続することが可能となり、接続パッド11aとバンプ電極12aとの間が電気的にオープンな状態になるのを防止できるようになる。

【0028】次に、上記した構成におけるチップサイズ

パッケージの製造プロセスについて説明する。まず、素子形成面の外部接続用パッド部上にバンプ電極12aが形成されている半導体チップ12と、一主面上に接続パッド11aを含む配線11bが設けられ、かつ、他の主面側にスルーホール配線15を介して平面型の外部接続用端子16が格子状に配列されている配線基板11とを、それぞれ用意する。

【0029】そして、フリップチップ用のボンディング装置を用いて上記半導体チップ12を真空吸着させ、そのバンプ電極12aが配線基板11上の接続パッド11aに対応するように位置合わせした後、半導体チップ12に圧力を加えることにより、接続パッド11aの少なくとも一部がバンプ電極12a内に埋め込まれるようにして相互を接続し、接続部13を形成する。

【0030】この場合、接続パッド11aは、バンプ電極12aよりも十分に小さくて硬いため、半導体チップ12に加えられる圧力により、バンプ電極12a内に確実に埋設される。

【0031】この後、配線基板11上に半導体チップ12がフェイスダウン接続された状態において、配線基板11と半導体チップ12との間の隙間に樹脂を流し込んで充填し、その樹脂を硬化させて樹脂層14を形成する。

【0032】これにより、図1に示した、半導体チップ12とほぼ同等のサイズを有するチップサイズパッケージが完成される。しかも、このパッケージの場合、接続パッド11aの少なくとも一部がバンプ電極12a内に埋め込まれるようにしてなる接続部13を介して、配線基板11上に半導体チップ12がフェイスダウン接続された構成としている。このため、配線基板11上に半導体チップ12をマウントする際の加熱や、パッケージをプリント回路基板上に実装する際のリフローによる熱で、接続部13に熱応力が加わったとしても、相互が剪断されて電気的にオープンな状態になるようなことはない。

【0033】すなわち、配線基板11および半導体チップ12が熱によって横方向に伸縮した場合、たとえば図5に示すように、接続パッド11aの上面とバンプ電極12aの下面との接面13aに対して熱応力による剪断応力が加わる。しかし、接続パッド11aの側面とバンプ電極12aの側面との接面13bにも互いに圧力が加えられる状態となり、相互の接続を強固に維持できるものである。

【0034】上記したように、半導体チップのバンプ電極と配線基板の接続パッドとを互いに平坦な面で接続するよりも、相互の接続をより強固に維持できるようにしている。

【0035】すなわち、接続パッドの少なくとも一部がバンプ電極に埋め込まれるようにしてなる接続部を介して、配線基板上に半導体チップをフェイスダウン接続す

るようないる。これにより、横方向の力に対しても強く、配線基板および半導体チップの伸縮による熱応力によって、接続パッドとバンプ電極との間が電気的にオープンな状態になるのを防ぐことが可能となる。したがって、接続部が破壊されるのを防止でき、信頼性を格段に向上することが可能となるものである。

【0036】しかも、歩留まりの向上によって、生産性および経済性を高めることが可能となる。なお、上記した本発明の実施の一形態においては、チップサイズパッケージを例に説明したが、これに限らず、たとえばフェイスダウン型に実装される各種の半導体装置に適用可能である。

【0037】また、接続部としては、接続パッドおよびバンプ電極を互いに直方形（四角柱型）を有して形成した場合に限らず、たとえば図6に示すように、接続パッド11aおよびバンプ電極12aをそれぞれ円柱形状を有して形成するようにしても良い。

【0038】または、接続パッドおよびバンプ電極のいずれか一方を直方形（四角柱型）を有して形成し、接続パッドおよびバンプ電極のいずれか他方を円柱形状を有して形成し、直方形の接続パッドまたはバンプ電極と円柱形状の接続パッドまたはバンプ電極とを組み合わせて接続部を構成することも可能である。

【0039】また、軟化化したバンプ電極内に接続パッドの硬さを利用して埋め込むようにしたが、たとえば、接続パッドにバンプ電極を埋め込むための凹部をあらかじめ形成しておくようにしても良い。この場合、バンプ電極および接続パッドを同一の剛性を有する材料により形成することが可能となる。

【0040】いずれの場合においても、接続部は、バンプ電極に接続パッドを埋め込む場合に限らず、たとえば、接続パッドにバンプ電極を埋め込んでなる構成とすることができる。

【0041】さらに、接続部としては、図4に示したように、接続パッドおよびバンプ電極を直方形（四角柱型）を有して形成する場合、または、図6に示したように、互いに円柱形状を有して形成する場合に限らず、たとえば図7に示すように、接続パッド11aとバンプ電極12aとをほぼ同じ大きさの直方形を有して形成し、かつ、互いが交差するように配線基板11上および半導体チップ12上に配置するようにしても良い。

【0042】図8は、配線基板11を例に、配線基板11上への接続パッド11aの配置を概略的に示すものである。なお、ここでは、主要部分（たとえば、各辺の中心）の接続パッド11aのみを例示している。

【0043】同図(a)は、たとえば、主要部分の各接続パッド11aを、配線基板11の中心に対する、接続パッド11aの長手方向の角度θaがそれぞれ90度となるように配置した場合である。

【0044】この場合、図示していない他の接続パッド

11aは、主要部分の各接続パッド11aと同様に、配線基板11の中心に対する長手方向の角度がそれぞれ90度となるように配置しても良いし、配線基板11の各辺と平行になるように配置しても良い。

【0045】なお、半導体チップ12においては、各バンプ電極12aが、上記配線基板11上の各接続パッド11aのそれぞれと直交する向きに配置される。同図(b)は、たとえば、主要部分の各接続パッド11aを、配線基板11の中心に対する、接続パッド11aの長手方向の角度θbがそれぞれ45度となるように配置した場合である。

【0046】この場合、図示していない他の接続パッド11aは、主要部分の各接続パッド11aと同様に、配線基板11の中心に対する長手方向の角度がそれぞれ45度となるように配置しても良いし、配線基板11の各辺と平行になるように配置しても良い。

【0047】なお、半導体チップ12においては、各バンプ電極12aが、上記配線基板11上の各接続パッド11aのそれぞれと直交する向きに配置される。配線基板11の中心に対して、接続パッド11aの長手方向の角度θbがそれぞれ45度となるように配置した場合、配線11bを引き出す都合上、接続部13のピッチを狭くするのに効果的である。その他、この発明の要旨を変えない範囲において、種々変形実施可能なことは勿論である。

【0048】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明によれ

ば、接続部が破壊されるのを防止でき、信頼性を向上することが可能な半導体装置およびその製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態にかかる、チップサイズパッケージを概略的に示す構成図。

【図2】同じく、接続パッドの構成を概略的に示す断面図。

【図3】同じく、バンプ電極の構成を概略的に示す断面図。

【図4】同じく、接続部の構成を示す概略図。

【図5】同じく、接続部の接続の状態を示す断面図。

【図6】接続部の他の構成例を示す概略図。

【図7】接続部の別の構成例を示す概略図。

【図8】配線基板を例に、接続パッドの配置を概略的に示す平面図。

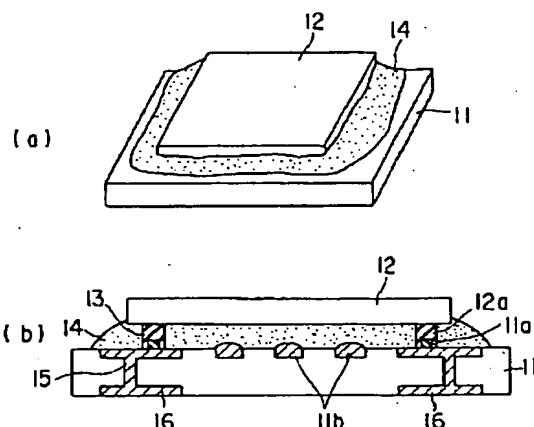
【図9】従来技術とその問題点を説明するために示す、チップサイズパッケージの概略構成図。

【図10】同じく、接続パッドとバンプ電極との接続部の状態を概略的に示す断面図。

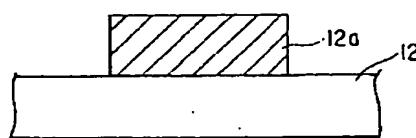
【符号の説明】

11…配線基板、11a…接続パッド、11b…配線、
12…半導体チップ、12a…バンプ電極、13…接続部、
14…樹脂層、15…スルーホール配線、16…外部接続用端子、
21…内部導体、22…ニッケルメッキ、
23…金メッキ層。

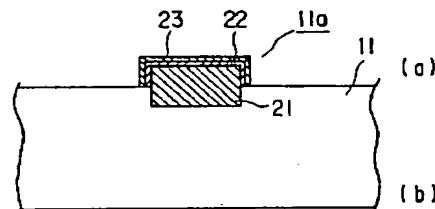
【図1】



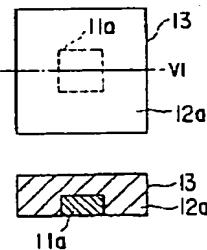
【図3】



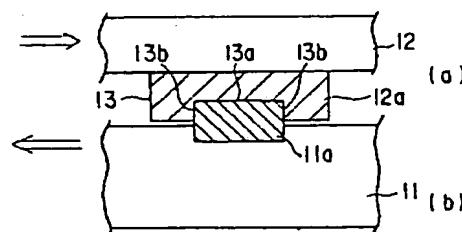
【図2】



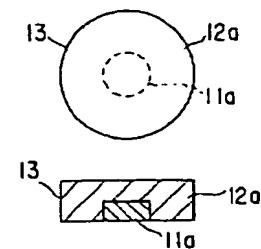
【図4】



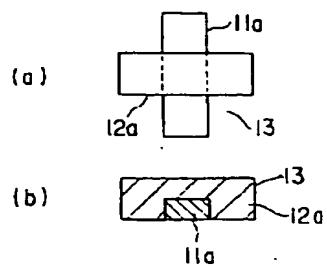
【図5】



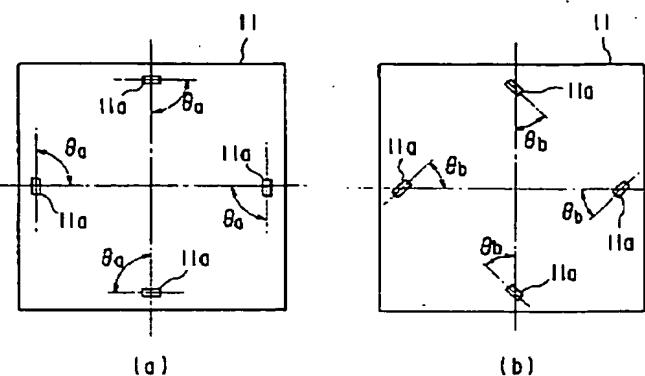
【図6】



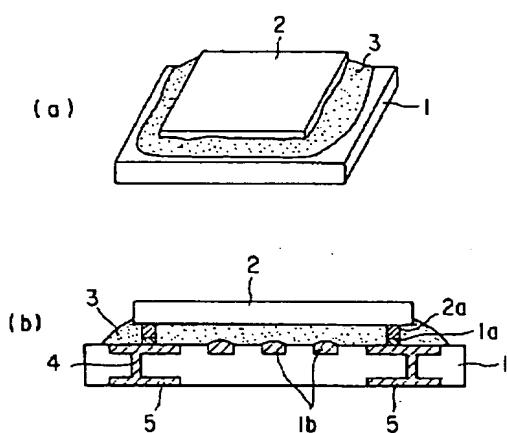
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

